

Docket No.: 547-131

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of

Pei-Pei DING et al.

U.S. Patent Application No. N/A

Filed: HEREWITH

:
:
:
:
: Group Art Unit:
:
: Examiner:

For: METHOD OF MAKING A MICROSTRUCTURE USING A CIRCUIT BOARD

CLAIM OF PRIORITY AND
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicant hereby claims, in the present application, the priority of Taiwan Patent Application No. 92118325, filed July 4, 2003. The certified copy is submitted herewith.

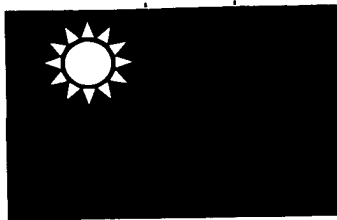
Respectfully submitted,

LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP



Allan M. Lowe
Registration No. 19,641

1700 Diagonal Road, Suite 310
Alexandria, Virginia 22314
(703) 684-1111 AML/ssw
Facsimile: (703) 518-5499
Date: September 25, 2003



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder：

申 請 日：西元 2003 年 07 月 04 日
Application Date

申 請 案 號：092118325
Application No.

申 請 人：陞達科技股份有限公司
Applicant(s)

局 長
Director General

蔡 練 生

發文日期：西元 2003 年 9 月 1 日
Issue Date

發文字號：09220883800
Serial No.



發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：

※ 申請日期：

※IPC 分類：

壹、發明名稱：(中文/英文)

運用印刷電路基板製作微型結構之方法

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

陞達科技股份有限公司

代表人：(中文/英文)

林招慶

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市大安區建國南路一段 279 巷 6 號

國 籍：(中文/英文)

中華民國

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳佩佩

2. 林招慶

住居所地址：(中文/英文)

1. 台北縣新莊市五權二路 24 號 8 樓之 4

2. 台北縣新莊市五權二路 24 號 8 樓之 4

國 籍：(中文/英文)

1. 馬來西亞

2. 美國

肆、聲明事項：(無)

中文發明摘要：

本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法，所用之印刷電路基板具有一絕緣層及至少一形成於該絕緣層上之金屬層，本發明方法包含下列步驟 a) 形成一由該金屬層往該絕緣層方向延伸之金屬構件；及 b) 移除該絕緣層鄰近該金屬構件之一部分，以形成一由該金屬層與該金屬構件所定義之微型結構。

因此，本發明重新規劃整合現有印刷電路板製程，而得以極低成本大量批造高深寬比之微型結構，並同時精確地掌握其物理機械特性。

陸、英文發明摘要：

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

100.102.104.106.108.110 步驟

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種微型結構的製作方法，特別是指一種運用印刷電路基板製作微型結構之方法。

【先前技術】

微系統技術是指製造體積微小、具有功能且自成系統之技術，一般如微機電系統(Micro-Electro-Mechanical System, MEMS)、微機光系統(Micro-Optic-Mechanical System, MOMS)，以及微光機電系統(Micro-Electro-Mechanical Optical System, MEMOS)等，均屬於微系統技術之領域。由於微系統可廣泛地應用於資訊電子、光電通訊、精密機械、環保監控、醫療生化等領域，並可大幅提昇各個領域之技術水準，因此是現今科技發展之關鍵技術領域，而其中又以釐米(mm)級至微米(μm)級之微型結構的製造技術扮演極為重要的角色。

現有微型結構的製造方法可分為可批造(batch process)與非批造(non-batch process)，其中可批造的技術包含有基體細微加工(bulk micro machining)、表面細微加工(surface micro machining)，以及微光刻電鑄模造(LIGA, a German acronym for lithographie, galvanoförmung, abförmung)等，其主要是沿用現有半導體之微電子技術發展而來，因此相當成熟。前兩項技術的缺點便是無法進行高深寬比(high aspect ratio)，以及複雜的三度空間立體結構加工；而微光刻電鑄模造則雖是以批造為目的所研發之技術，但由於其

高成本，並在其壓鑄或射出成形等技術上仍存在瓶頸，因此實際上仍無法進行低成本大量批造。非批造的技術則包含有微精密加工(precision micro machining)、微放電加工(electro-discharge micro machining)，以及微雷射加工(laser micro machining)等，其雖可進行較高深寬比，以及較複雜之三度空間立體結構加工，但由於無法批造，因此仍無法藉由大量生產以降低成本發揮微系統之優勢。

另外，如德國專利 DE19739717 號及 DE19739722 號，揭露了一種以標準印刷電路板製程技術製作微流道結構之方法，其便是以用於製作印刷電路板、低價，且可批造之印刷電路基板，利用層疊方式形成以絕緣層為頂蓋與底座、金屬電路為側壁之微流道系統，雖其可量產，但因先形成空穴後才進行絕緣層之貼合，因此相當不易掌控如流道斷面等物理性質之參數，特別是採用多層印刷電路基板，或在製作斷面較大之儲槽結構時，良率相當不易控制。

更由於受限於一般印刷電路板之製程，該以印刷電路基板製作微流道結構之方法，只能進行二維平面的設計；最多也只能利用多層堆疊配合鑽孔的方式，疊合多層平面流道而形成具有立體流路的微流道系統，但就結構而言，其仍無法脫離平面限制，並且所製造出之結構亦儘能應用於印刷電路板上。此外，由於上述方法必須以如絕緣層與金屬層等不同材質進行堆疊，方能形成微流道結構，導致該微流道結構存在不同材質之介面，不僅在設計與應用上產生相當負擔外，更難以應用於製作較複雜之三維立體微

型結構，使此類技術在微系統上之應用與發展受到相當之限制。

【發明內容】

5 本發明之主要目的是在提供一種運用印刷電路基板批造製作微型結構之方法。

本發明之另一目的是在提供一種運用印刷電路基板製作低成本的微型結構之方法

10 本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法，所使用之印刷電路基板具有一絕緣層及至少一形成於該絕緣層上之金屬層，該方法包含下列步驟：

a)形成一由該金屬層往該絕緣層方向延伸之金屬構件；及

b)移除該絕緣層鄰近該金屬構件之一部分，以形成一由該金屬層與該金屬構件所定義之微型結構。

15 同樣地運用上述技術以印刷電路基板製作微型結構之另一方法，則包含下列步驟：

a)定義一預定圖形於該絕緣層上；

20 b)移除該絕緣層對應於該預定圖形之一部份，以產生一由該金屬層與該絕緣層之其他部分所共同界定出之預定空間；及

c)固設一涵蓋該預定空間之蓋體於該絕緣層遠離該金屬層之一側，以形成一由該金屬層、該絕緣層與該蓋體所定義之微型結構。

本發明之功效，是藉由提供一可大量批造高深寬比及

複雜立體微型結構之製作方法，以達到大量生產及降低成本，並進而發揮微型結構之優勢。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之五較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的明白。

本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第一較佳實施例，是以用於製作印刷電路板之印刷電路基板進行一微型流道結構之製作，如圖 1 所示，該方法包含下列步驟：

步驟 100，如圖 2 所示，製備一印刷電路基板 1，該印刷電路基板 1 具有一以環氧樹脂(epoxy resin)材質製成之絕緣層 11 及兩分別形成於該絕緣層 11 兩側面上之金屬層 12、12'，在本實施例中，該等金屬層 12、12'之材質為一般廣泛應用於印刷電路板製程中之銅箔，但並不以此為限，凡是能應用於印刷電路板製程中之金屬材質亦均能應用於本發明中。

步驟 102，如圖 3 所示，定義一預定圖形 30 於該絕緣層 11 上，在本實施例中，該預定圖形 30 為兩平行線，而此步驟是以如光刻技術或網版印刷等一般印刷電路板之線路轉印方式，於該等金屬層其中之一金屬層 12'上形成兩平行之線形鏤空區域 302，使該絕緣層 11 鄰近該金屬層 12'之一側顯露部分形成該預定圖形 30。

步驟 104，如圖 4 所示，移除該絕緣層 11 對應於該預

定圖形 30 之部份 11' (見圖 3)，以產生一由該等金屬層 12、12' 與該絕緣層 11 之其餘部分所共同界定出之預定空間 10，在本實施例中，該預定空間 10 包含該等線形鏤空區域 302 及兩平行條狀鏤空區域 301，並且是以該金屬層 12' 為遮罩，再以乾蝕刻之方式進行該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 部份 11' 之移除，當然，也可以濕蝕刻或雷射挖除等方式進行移除。

步驟 106，如圖 5 所示，生成填滿該預定空間 10 (見圖 4) 之一金屬構件 2。在本實施例中，該金屬構件 2 是將如銅等之金屬依電鑄法 (electro-forming / electro-deposition / galvo-forming) 以該未形成有任何鏤空區域之金屬層 12 為起始層，電鑄形成兩填滿該預定空間 10 之側壁 21。

當然，形成該金屬構件 2 之方法並非以上述的電鑄法為限，其他如電鍍法 (electro-plating)、無電鍍法 (electro-less-plating)、濺鍍法 (sputtering)、蒸鍍法 (evaporation)，以及其他物理或化學層積法 (deposition) 等均可應用於本發明中形成該金屬構件 2；同樣地，形成該金屬構件 2 之材質更非以銅為限，其他凡是能應用上述方法進行製作之材料均能運用於本發明，由於此為熟習該項技藝者所能輕易推想，故在此不多加贅述。

步驟 108，如圖 6 所示，移除該絕緣層 11 鄰近該金屬構件 2 之一部分 11'' (見圖 5)，以形成一由該等金屬層 12、12' 與該金屬構件 2 所共同定義之微型流道結構 41。在本實施例中，是以濕蝕刻之方式將蝕刻液導入該等側壁 21

間，以移除該絕緣層 11 位於該等側壁 21 間之部分 11”，而形成由該等金屬層 12、12’及該等側壁 21 所共同界定出之微型流道結構 41。

當然，該絕緣層 11 之移除方式並不以此為限，其他如雷射挖除(laser ablation)、乾式或濕式蝕刻(dry etching / wet etching)、高溫分解(pyrolysis)，以及其他微精密加工等方式，均可達到移除該絕緣層 11 之功效。

步驟 110，完成該微型流道結構 41。

必須要說明的是，在上述步驟 108 中，不一定須完全移除該絕緣層 11 於該等側壁 21 間之部分 11”，可考量所製作之微型流道結構 41 之功能，或其所將盛裝之流體種類，而保留有部分絕緣層。如圖 7 至圖 9 所示，利用蝕刻液之流體效果或蝕刻特性，蝕刻出具有部分流線曲面或特殊表面之絕緣層，使得該微型流道結構 41 擁有符合流體力學或具有特定功能之內壁面，而達到更佳之功效。

如圖 6 所示，在上述製作該微型流道結構 41 的所有步驟中，除了移除該絕緣層 11 之步驟 104 與步驟 108 外，其他步驟均為一般製作印刷電路板製程，因此本發明方法相當易與現有印刷電路板製程進行整合。且由於形成該微型流道結構 41 之該等金屬層 12、12’與該金屬構件 2 均是以相同材質的金屬銅所製成，因此該微型流道結構 41 便具有良好的無介面結構特性、較高之結構強度，以及較佳之熱傳導性，相當適合整合於微流道系統中，供流體進行傳遞、混合與分流等作業，或進行能量傳遞之熱交換應

用。並且由於該微型流道結構 41 是運用印刷電路基板 1 進行製作，因此不僅具有相當之精確準度，更能批量翻造大量生產，大幅降低生產成本。

5 本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第二較佳實施例，是進行一微型槽道結構之製作，如圖 10 所示，該方法包含下列步驟：

步驟 200，如圖 11 所示，製備一印刷電路基板 1，該印刷電路基板 1 具有一絕緣層 11 及一形成於該絕緣層 11 上之金屬層 12。

10 步驟 202，如圖 12 所示，定義一預定圖形 30 於該絕緣層 11 上，在本實施例中，該預定圖形 30 為兩平行線，此步驟是於該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側塗佈一光阻層 5，再以一具有該預定圖形 30 之光罩 3，將該預定圖形 30 曝光顯影於該光阻層 5 上，使該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側顯露出該預定圖形 30。

15 步驟 204，如圖 13 所示，移除該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 之部份 11' (見圖 12)，以產生一由該金屬層 12 與該絕緣層 11 之其餘部分所共同界定出之預定空間 10，在本實施例中，該預定空間 10 是以該光阻層 5 為遮罩，
20 再以乾蝕刻之方式移除該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 之部份，以顯露部分該金屬層 12 鄰近該絕緣層 11 之表面，最後再移除該光阻層 5。當然，該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 之部份 11' 也同樣可以採用濕蝕刻或雷射挖除等方式進行移除。

步驟 206，如圖 14 所示，生成填滿該等預定空間 10(見圖 13)之一金屬構件 2。在本實施例中，該金屬構件 2 同樣是依電鑄法以該金屬層 12 為起始層，電鑄形成兩填滿該預定空間 10 之側壁 21。當然，形成該金屬構件 2 之方法並非以此為限。

步驟 208，如圖 15 所示，移除該絕緣層 11 鄰近該金屬構件 2 之一部分 11”(見圖 14)，以形成一由該金屬層 12 與該金屬構件 2 所共同定義之微型槽道結構 42。在本實施例中，是以乾蝕刻之方式移除該絕緣層 11 位於該等側壁 21 間之部分 11”，而形成由該等金屬層 12 及該等側壁 21 所共同界定出之微型槽道結構 42。當然，該絕緣層 11 也可以雷射挖除、濕式蝕刻，及高溫分解等方式移除。

步驟 210，完成該微型槽道結構 42。

由於形成該微型槽道結構 42 之該金屬層 12 與該金屬構件 2 均是以相同材質的金屬銅所製成，因此該微型槽道結構 42 同樣具有良好結構特性、高結構強度，及高熱傳導性，相當適合供流體進行傳遞，或能量之熱交換應用，不僅具有相當之精確準度，更能批量翻造大量生產，大幅降低生產成本。

此外，如圖 16 所示，若固設一蓋體 6 於該金屬構件 2 遠離該金屬層 12 之一側，則便能使該微型槽道結構 42 形成一封閉之流道。甚至若該蓋體 6 為另一印刷電路基板，或一晶片之保護層，而使該微型槽道結構 42 形成一貼附於印刷電路板或晶片之冷卻系統，則便能充分發揮該金屬

構件 2 及該金屬層 12 之導熱效果。當然，固設該蓋體 6 的方法很多，在本實施例中，是以膠黏接合方式將該蓋體 6 固設於該與該金屬構件 2 上，但並不以此為限，若該蓋體 6 微金屬材質時，更可以採用如擴散接合(diffusion bonding)、軟／硬銲接(soldering／welding／brazing)，以及擴散軟銲(diffusion soldering)等方式進行接合。

本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第三較佳實施例，是進行一微型儲槽結構之製作，如圖 17 所示，該方法包含下列步驟：

步驟 300，如圖 18 所示，製備一印刷電路基板 1，該印刷電路基板 1 與第一實施例類似，同樣具有一絕緣層 11 及兩分別形成於該絕緣層 11 上之金屬層 12。

步驟 302，如圖 19 所示，形成一分別與該等金屬層 12 相連接之金屬構件 2。在本實施例中，該金屬構件 2 是以電鑄法由該等金屬層 12 之邊緣為起始層電鑄於該等金屬層 12 間，而形成一圍繞該絕緣層 11 且彼此相連接之圍繞壁 22。當然，形成該金屬構件 2 之方法也並非以此為限，其他在第一實施例中所提及之方法，亦均可應用於本實施例中。

步驟 304，如圖 20 所示，移除該絕緣層 11(見圖 19)之全部，以形成一由該等金屬層 12 與該金屬構件 2 所共同定義之微型儲槽結構 43。在本實施例中是以高溫分解之方式移除該絕緣層 11，而形成該具有一容置空間 430 之微型儲槽結構 43。當然，該絕緣層 11 之移除方式並不以此

為限，其也能於該等金屬層 12 其中之一，或該金屬構件 2 上，以精密機械加工或雷射挖除形成一通孔(圖未示)，再透過該通孔以蝕刻方式進行移除。

步驟 306，完成該微型儲槽結構 43。

5 由於形成該微型儲槽結構 43 之該等金屬層 12 與該金屬構件 2 均為金屬材質，因此該微型儲槽結構 43 同樣具有良好的連結特性、較高之結構強度，以及較佳之熱傳導性，相當適合整合於微流道系統中，供流體進行混合、緩衝與儲存等作業，或進行能量傳遞之熱交換應用。並且同
10 樣具有高精確準度、可大量批造，及低生產成本等優點。

本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第四較佳實施例，是進行一微型懸臂結構之製作，如圖 21 所示，該方法包含下列步驟：

15 步驟 400，如圖 22 所示，製備一印刷電路基板 1，該印刷電路基板 1 具有一絕緣層 11 及一形成於該絕緣層 11 上之銅箔金屬層 12。

20 步驟 402，如圖 23 所示，定義一預定圖形 30 於該絕緣層 11 上，在本實施例中，該預定圖形 30 為一圓形，此步驟是於該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側塗佈一光阻層 5，再以一具有該預定圖形 30 之光罩 3 將該預定圖形 30 曝光顯影於該光阻層 5 上，使該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側顯露出該預定圖形 30。

 步驟 404，如圖 24 所示，移除該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 之部份 11'' (見圖 23)，以產生一由該金屬層

12 與該絕緣層 11 之其餘部分所共同界定出之預定空間
10。在本實施例中，該預定空間 10 是以該光阻層 5 為遮
罩，再以乾蝕刻之方式移除該絕緣層 11 對應於該預定圖形
30 之部份 11”，以顯露部分該金屬層 12 鄰近該絕緣層 11
5 之表面，最後再移除該光阻層 5。當然，該絕緣層 11 對應
於該預定圖形 30 之部份也同樣可以採用濕蝕刻或雷射挖
除等方式進行移除。

步驟 406，如圖 25 所示，形成一由該金屬層 12 往該
絕緣層 11 方向延伸並填滿該等預定空間 10(見圖 24)之一
10 金屬構件 2。在本實施例中，該金屬構件 2 是以部分該金
屬層 12 鄰近該絕緣層 11 之顯露表面為起始層，採用電鑄
法填滿該預定空間 10，當然，形成該金屬構件 2 之方法並
不以此為限。

步驟 408，如圖 26 所示，形成一與該金屬構件 2 連接
15 之臂部 23。在本實施例中，該臂部 23 是以一般印刷電路
板製程，先鍍設一層金屬，再進行線路轉印而形成於該絕
緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側。

步驟 410，如圖 27 所示，移除該絕緣層 11(見圖 26)
鄰近該金屬構件 2 之一部分，以形成一由該等金屬層 12、
20 該金屬構件 2，及該臂部 23 所共同定義之微型懸臂結構
44。在本實施例中，是以濕蝕刻之方式移除該絕緣層 11
鄰近該臂部 23 之一部分，使該臂部 23 僅由該金屬構件 2
之支撐，而形成一遠離該金屬構件 2 之自由端 231。

步驟 412，完成該微型懸臂結構 44。

由於形成該微型懸臂結構 44 之該金屬構件 2 與該臂部 23 均是以金屬製成，加上現有光學蝕刻以及印刷電路板之線路轉印技術的成熟，因此將能對該依上述步驟所製作出之微型懸臂結構 44，掌握其精確的物理性質，加上該金屬構件 2 與該臂部 23 間具有良好的無介面結構特性，以及較高之結構強度，因此相當耐用並且適合成為製作各類型微機械元件之基本結構，例如微型機械濾波器、微型陀螺儀、微型繼電器，及光學開關等之應用。同時更具有高精確準度、可大量批造，及低生產成本等優點。

本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第五較佳實施例，是進行一微型流道結構之製作，如圖 28 所示，該方法包含下列步驟：

步驟 500，如圖 29 所示，製備一印刷電路基板 1，該印刷電路基板 1 具有一絕緣層 11 及一形成於該絕緣層 11 上之金屬層 12。

步驟 502，製備一具有一預定圖形 30 之光罩 3，在本實施例中，該預定圖形 30 為一直線。

步驟 504，塗佈一光阻層 5 於該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側。

步驟 506，如圖 30 所示，轉移該光罩 3 上之該預定圖形 30 至該光阻層 5 上，使該預定圖形 30 定義於該絕緣層 11 上，此步驟是將該預定圖形 30 曝光顯影於該光阻層 5 上，使該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側顯露出該預定圖形 30。

步驟 508，如圖 31 所示，移除該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 之一部份 11' (見圖 30)，以產生一由該金屬層 12 與該絕緣層 11 之其餘部分所共同界定出之預定空間 10，在本實施例中，該預定空間 10 是以該光阻層 5 為遮罩，再以乾蝕刻之方式移除該絕緣層 11 對應於該預定圖形 30 之部份 11'，以顯露部分該金屬層 12 鄰近該絕緣層 11 之表面，最後再移除該光阻層 5。當然，也可以採用濕蝕刻、雷射挖除及高溫分解等方式進行移除。

步驟 510，如圖 32 所示，固設一涵蓋該預定空間 10 之蓋體 6 於該絕緣層 11 遠離該金屬層 12 之一側，以形成一由該金屬層 12、該絕緣層 11 與該蓋體 6 所定義之微型流道結構 45。在本實施例中，該蓋體 6 為另一印刷電路基板，且是以膠黏接合方式固設於該絕緣層 11 上。當然，該蓋體 6 並非以此為限，其也可以是金屬板、絕緣板或晶片等。

步驟 512，完成該微型流道結構 45。

在上述製作該微型流道結構 45 之步驟中，除移除該絕緣層 11 之步驟 508 外，其他步驟均為一般製作印刷電路板製程，因此相當易於整合進入現有印刷電路板製程中，組織成微流道系統，供流體進行傳遞或能量進行交換，不僅具有相當之精確準度，更能批量翻造大量生產，大幅降低生產成本。

此外，若本實施例若改以該金屬層 12 為遮罩，移除部分該絕緣層 11 時，則步驟 504 必須將該光阻層 5 改塗佈

於該金屬層 12 遠離該絕緣層 11 之一側，先以該光阻層 5 為遮罩將該預定圖形 30 轉移至該金屬層 12 上，方能以該金屬層 12 為遮罩對該絕緣層 11 進行部分移除。

雖然在本實施例中是以單層印刷電路基板進行該微型流道結構 45 之製作，但並非以此為限，如圖 33 及圖 34 所示，其亦可運用多層印刷電路基板上，僅需在重複步驟 502 至步驟 510 即可形成該較為複雜之立體微型流道結構 45。

綜上所述，本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法，運用移除該絕緣層 11 之技術，重新規劃整合現有印刷電路板製程，使得高深寬比之微型結構能以極低成本大量批造，同時有效控制各構件尺寸之精確度，以掌握如斷面力學強度及自然震動頻率等物理機械特性，特別是在具有較寬或特殊斷面之流道結構製作時，仍能輕易地維持其生產製造之精確度及良率。

且本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法，並不限定於單層印刷電路基板之應用，若需製作釐米級之元件或較複雜之多層結構時，僅須重複本發明之步驟，即能直接運用於多層印刷電路基板之製作。

另外，本發明不僅適合運用於整合其他類型之微型元件及電子電路於一印刷電路板上，更適用於製作由三維立體微型結構所組成之精密零組件，進而能應用於其他非印刷電路板所建構之微系統，以充分發揮微系統之優勢。

【圖式簡單說明】

圖 1 是本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第一較佳實施例的一流程圖；

圖 2 是該第一較佳實施例之一剖面圖，說明一印刷電路基板具有一絕緣層及兩金屬層；

5 圖 3 是該第一較佳實施例之一剖面圖，說明在該絕緣層上定義一預定圖形；

圖 4 是該第一較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之部份以形成一預定空間；

10 圖 5 是該第一較佳實施例之一剖面圖，說明於該預定空間內生成一金屬構件；

圖 6 是該第一較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之一部分以形成一微型流道結構；

圖 7 是該第一較佳實施例之一剖面示意圖，說明具有一流線曲面之該微型流道結構；

15 圖 8 是該第一較佳實施例之一剖面示意圖，說明具有另一流線曲面之該微型流道結構；

圖 9 是該第一較佳實施例之一剖面示意圖，說明具有一斜面之該微型流道結構；

20 圖 10 是本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第二較佳實施例的一流程圖；

圖 11 是該第二較佳實施例之一剖面圖，說明一印刷電路基板具有一絕緣層及一金屬層；

圖 12 是該第二較佳實施例之一剖面圖，說明在該絕緣層上定義一預定圖形；

圖 13 是該第二較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之部份以形成一預定空間；

圖 14 是該第二較佳實施例之一剖面圖，說明於該預定空間內生成一金屬構件；

5 圖 15 是該第二較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之一部分以形成一微型槽道結構；

圖 16 是該第二較佳實施例之一剖面圖，說明設置一蓋體使該微型槽道結構形成一封閉之流道；

10 圖 17 是本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第三較佳實施例的一流程圖；

圖 18 是該第三較佳實施例之一剖面圖，說明一印刷電路基板具有一絕緣層及兩金屬層；

圖 19 是該第三較佳實施例之一剖面圖，說明形成一金屬構件分別與該等金屬層相連接；

15 圖 20 是該第三較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之全部以形成一微型儲槽結構；

圖 21 是本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第四較佳實施例的一流程圖；

20 圖 22 是該第四較佳實施例之一剖面圖，說明一印刷電路基板具有一絕緣層及一金屬層；

圖 23 是該第四較佳實施例之一剖面圖，說明在該絕緣層上定義一預定圖形；

圖 24 是該第四較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之部份以形成一預定空間；

圖 25 是該第四較佳實施例之一剖面圖，說明於該預定空間內生成一往該絕緣層方向延伸之金屬構件；

圖 26 是該第四較佳實施例之一剖面圖，說明形成一與該金屬構件連接之臂部；

5 圖 27 是該第三較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之一部分以形成一微型懸臂結構；

圖 28 是本發明運用印刷電路基板製作微型結構之方法的第五較佳實施例的一流程圖；

10 圖 29 是該第五較佳實施例之一剖面圖，說明一印刷電路基板具有一絕緣層、一金屬層及一光阻層；

圖 30 是該第五較佳實施例之一剖面圖，說明在該絕緣層上定義一預定圖形；

圖 31 是該第五較佳實施例之一剖面圖，說明移除該絕緣層之部份以形成一預定空間；

15 圖 32 是該第五較佳實施例之一剖面圖，說明固設一蓋體以形成一微型流道結構；

圖 33 是該第五較佳實施例之一剖面示意圖，說明於該微型流道結構形成於一多層印刷電路基板上之另一態樣；及

20 圖 34 是該第五較佳實施例之一剖面示意圖，說明於該微型流道結構形成於一多層印刷電路基板上之又一態樣。

【圖式之主要元件代表符號說明】

1	印刷電路基板	30	預定圖形
10	預定空間	301	條狀鏤空區域
11	絕緣層	302	線形鏤空區域
12	金屬層	41	微型流道結構
2	金屬構件	42	微型槽道結構
20	通孔	43	微型儲槽結構
21	側壁	430	容置空間
22	圍繞壁	44	微型懸臂結構
23	臂部	45	微型流道結構
231	自由端	5	光阻層
3	光罩	6	蓋體
100.102.104.106.108.110.	步驟		
200.202.204.206.208.210.	步驟		
300.302.304.306.	步驟		
400.402.404.406.408.410.412.	步驟		

拾、申請專利範圍：

1. 一種運用印刷電路基板製作微型結構之方法，該印刷電路基板具有一絕緣層及至少一形成於該絕緣層上之金屬層，該方法包含下列步驟：
 - a)形成一由該金屬層往該絕緣層方向延伸之金屬構件；及
 - b)移除該絕緣層鄰近該金屬構件之一部分，以形成一由該金屬層與該金屬構件所定義之微型結構。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 a)包含下列步驟：
 - a-1)移除該絕緣層之一部份，以產生一由該金屬層與該絕緣層之其餘部分所共同界定出之預定空間；及
 - a-2)生成填滿該預定空間之該金屬構件。
3. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 a)包含下列步驟：
 - a-1)定義一預定圖形於該絕緣層上；
 - a-2)移除該絕緣層對應於該預定圖形之一部份，以產生一由該金屬層與該絕緣層之其餘部分所共同界定出之預定空間；及
 - a-3)生成填滿該預定空間之該金屬構件。
4. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 a) 是以電鑄法、電鍍法、無電鍍法、及濺鍍法其中之一方式形成該金屬構件。
5. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作

微型結構之方法，其中，步驟 b) 移除該絕緣層之全部。

6. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 b) 是以雷射、蝕刻，及高溫分解其中之一方式移除該絕緣層之至少一部分。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，該微型結構為微流道結構、儲槽結構、懸臂結構，及共振結構其中之一。

8. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，該印刷電路基板具有兩分別形成於該絕緣層兩側面上之金屬層，步驟 a) 所形成之金屬構件分別與該等金屬層相連接。

9. 依據申請專利範圍第 1 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，在步驟 b) 後更包含下列步驟：

c) 固設一蓋體於該金屬構件遠離該金屬層之一側。

10. 一種運用印刷電路基板製作微型結構之方法，該印刷電路基板具有一絕緣層及一形成於該絕緣層上之金屬層，該方法包含下列步驟：

a) 定義一預定圖形於該絕緣層上；

b) 移除該絕緣層對應於該預定圖形之一部份，以產生一由該金屬層與該絕緣層之其餘部分所共同界定出之預定空間；及

c) 固設一涵蓋該預定空間之蓋體於該絕緣層遠離該金屬層之一側，以形成一由該金屬層、該絕緣層與該蓋體所定義之微型結構。

11. 依據申請專利範圍第 10 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 a) 包含下列步驟：
- a-1) 製備一具有該預定圖形之光罩；
 - a-2) 形成一光阻層於該絕緣層上；及
 - a-3) 轉移該光罩之該預定圖形於該光阻層上。
12. 依據申請專利範圍第 10 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 a) 包含下列步驟：
- a-1) 製備一具有該預定圖形之光罩；
 - a-2) 形成一光阻層於該金屬層上；
 - a-3) 轉移該光罩之該預定圖形於該金屬層上；及
 - a-4) 轉移該金屬層之該預定圖形於該絕緣層上。
13. 依據申請專利範圍第 10 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，步驟 b) 是以雷射、蝕刻、高溫分解、微放電加工、微線切割，以及微精密加工其中之一方式移除該絕緣層對應於該預定圖形之一部份。
14. 依據申請專利範圍第 10 項所述的運用印刷電路基板製作微型結構之方法，其中，該微型結構為微流道結構及儲槽結構其中之一。

拾壹、圖式

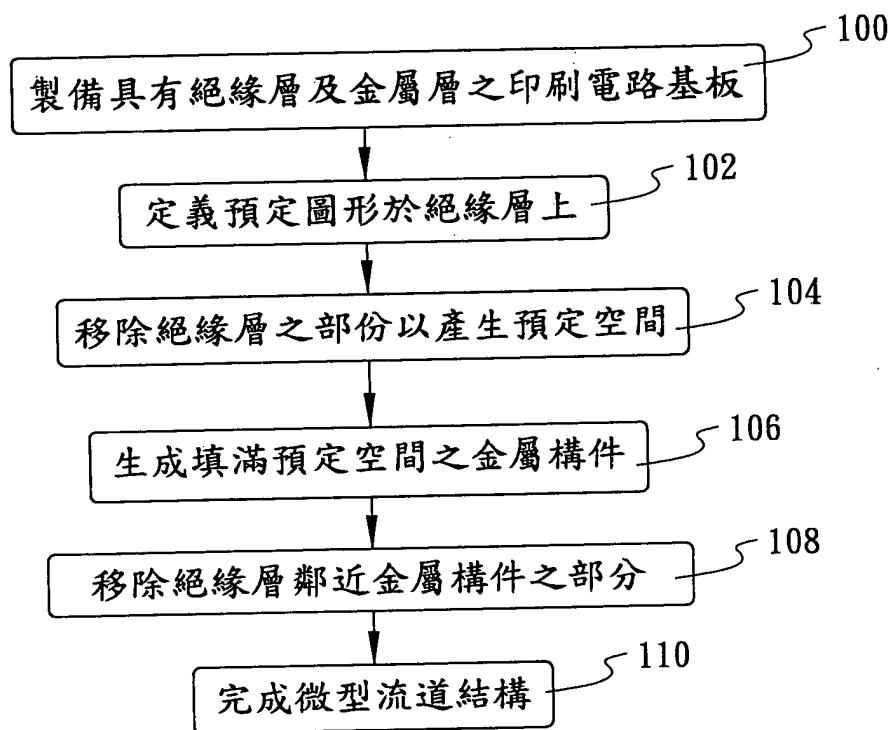


圖1

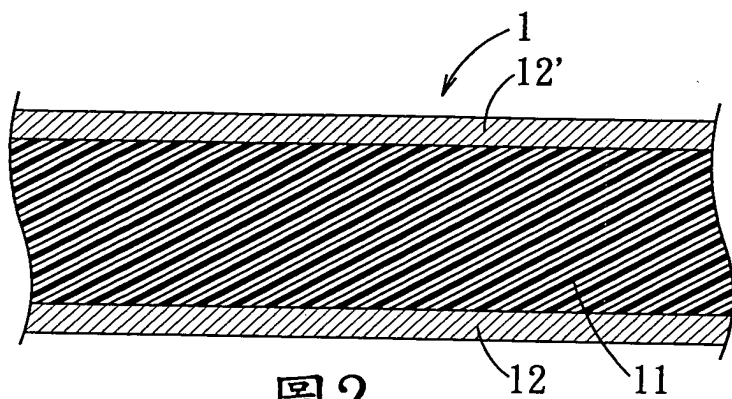


圖2

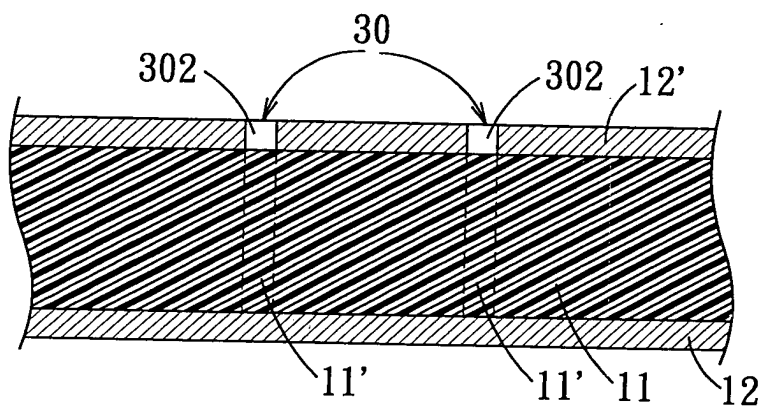


圖3

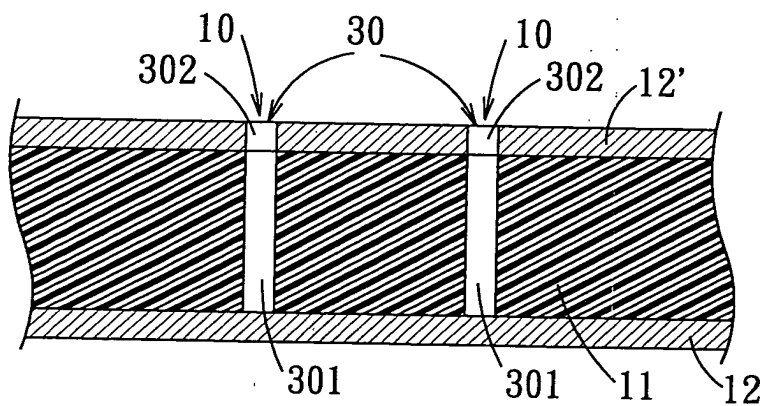


圖4

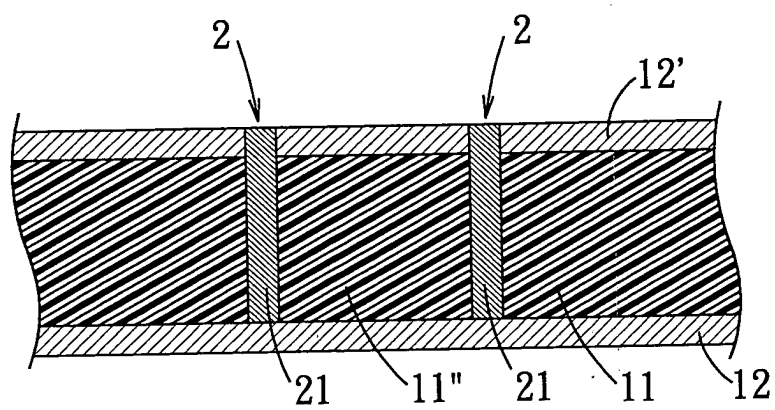


圖5

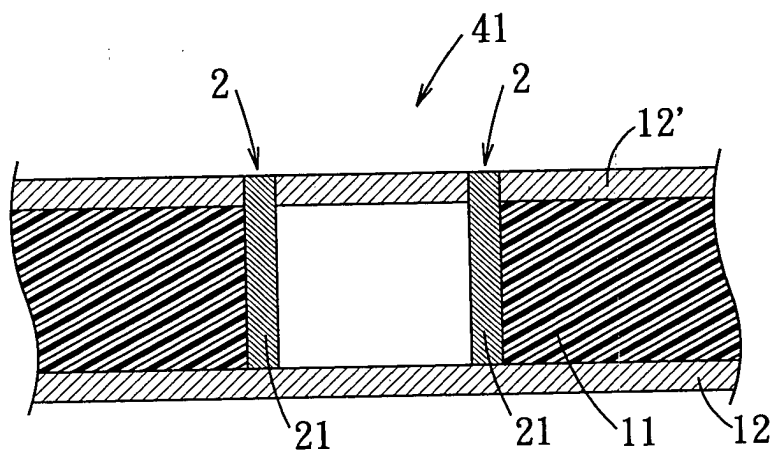


圖6

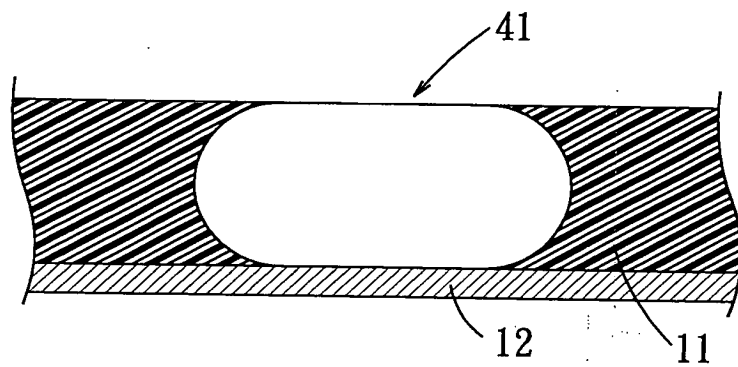


圖 7

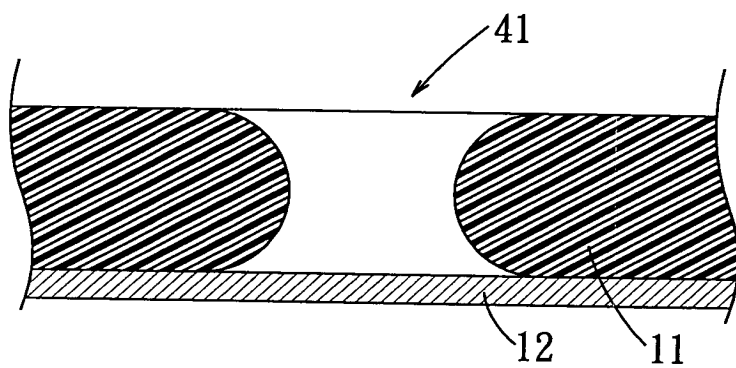


圖 8

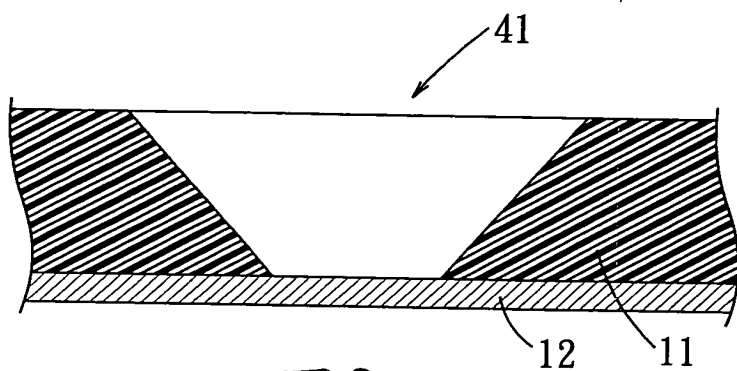


圖 9

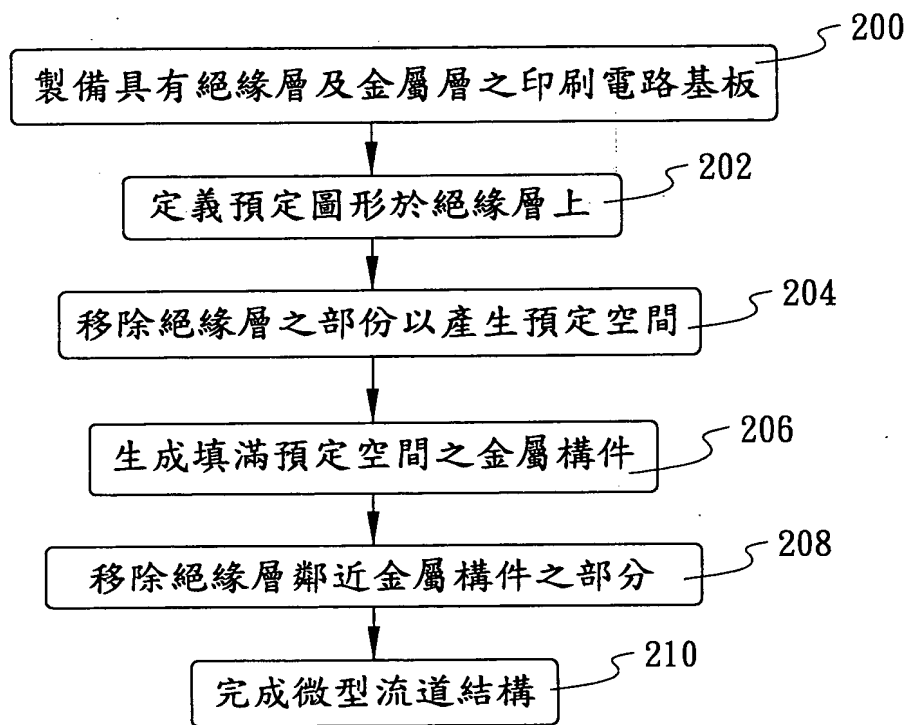


圖 10

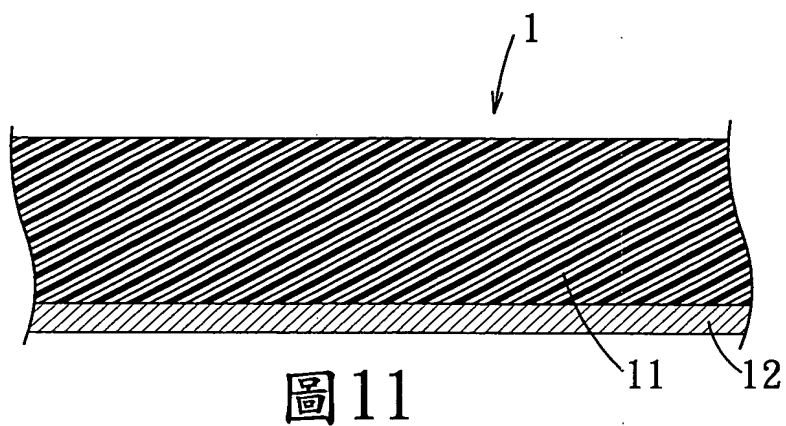


圖 11

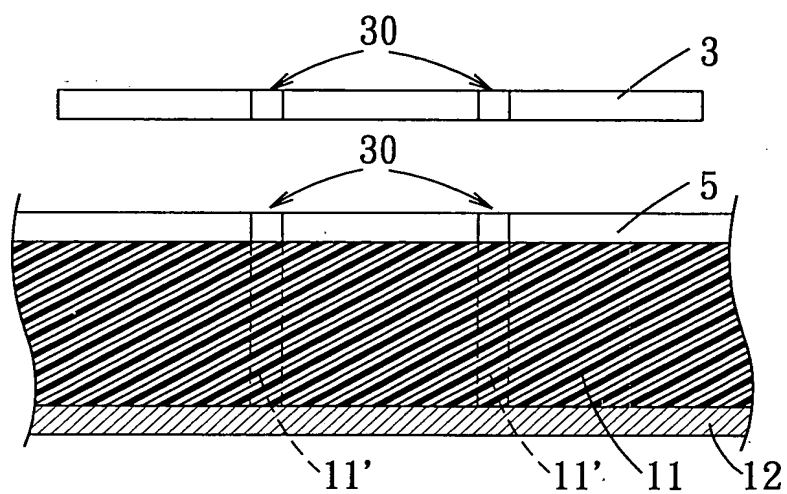


圖 12

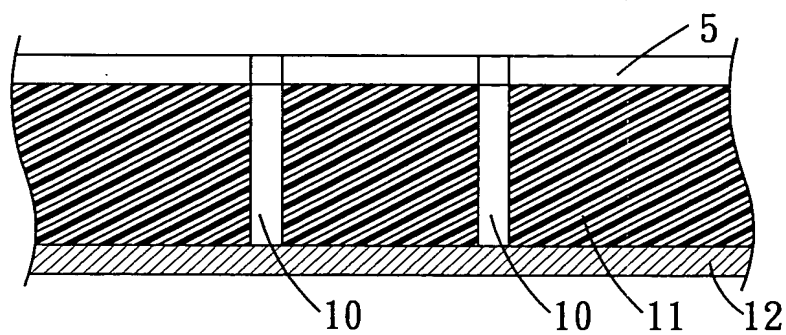


圖 13

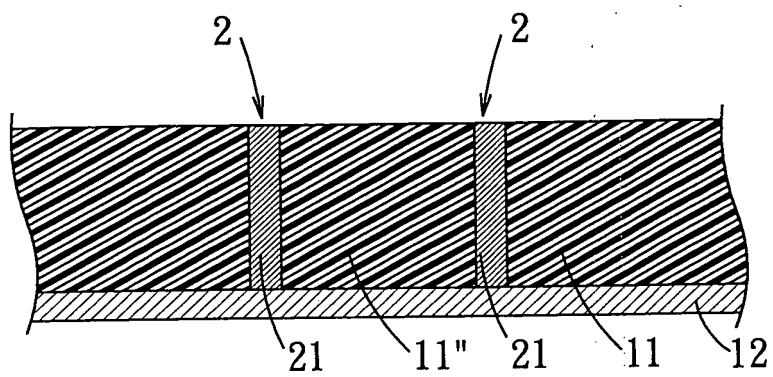


圖 14

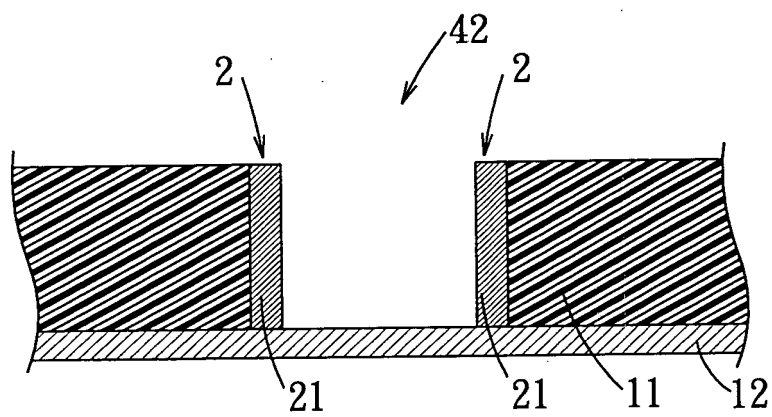


圖 15

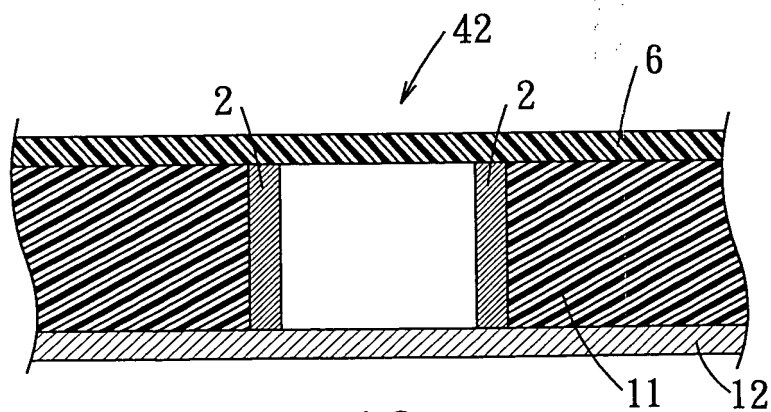


圖 16

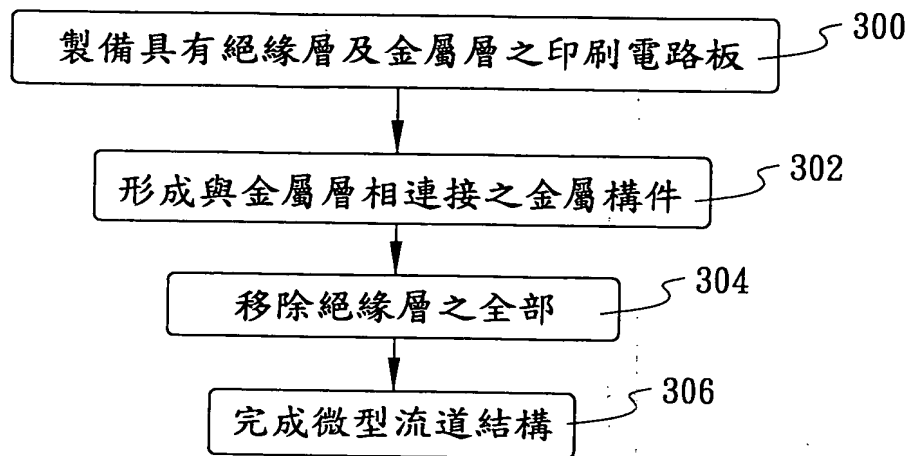


圖 17

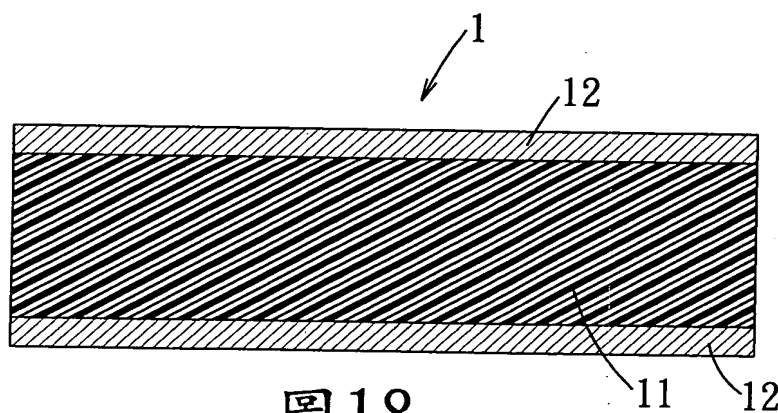


圖 18

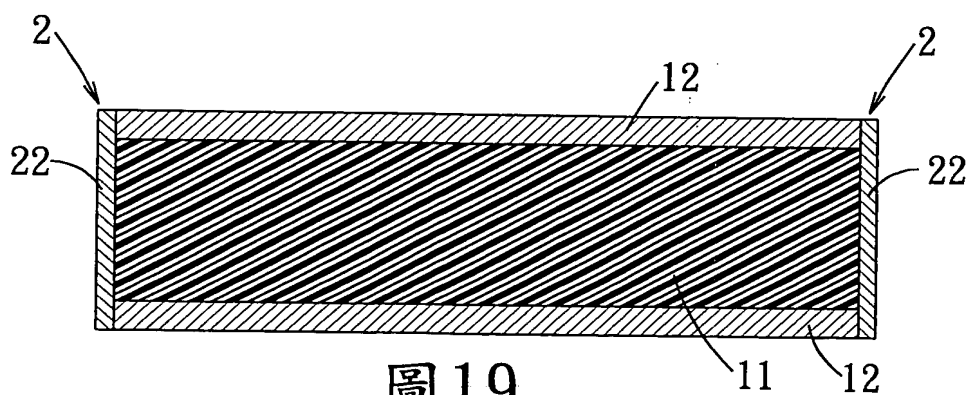


圖 19

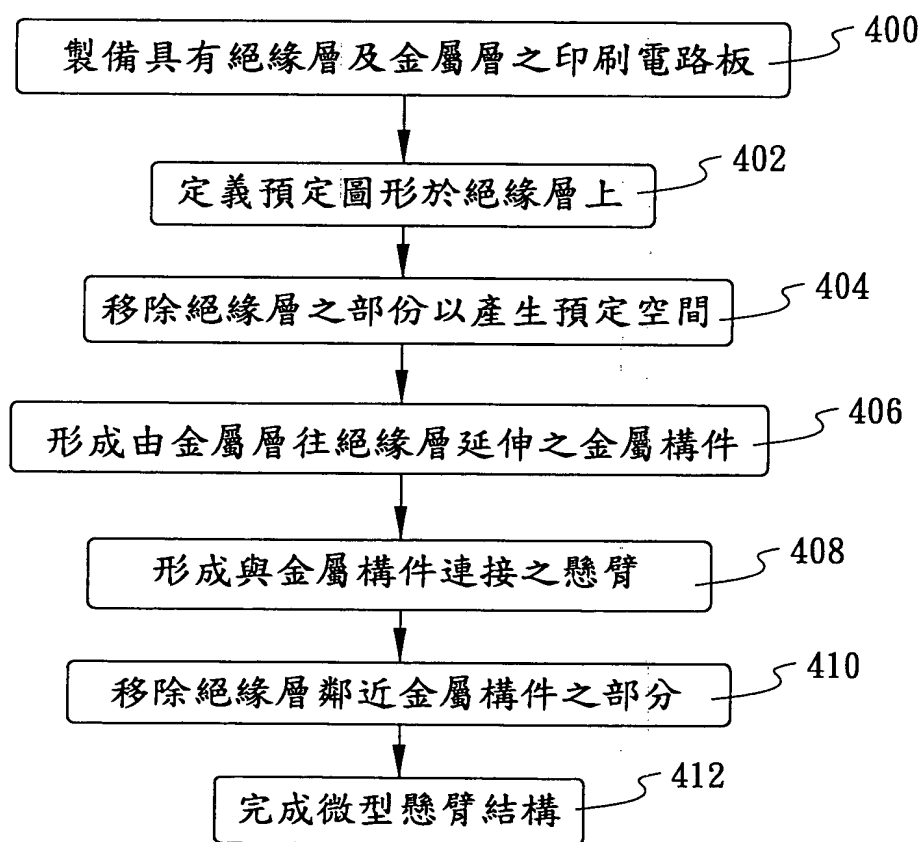
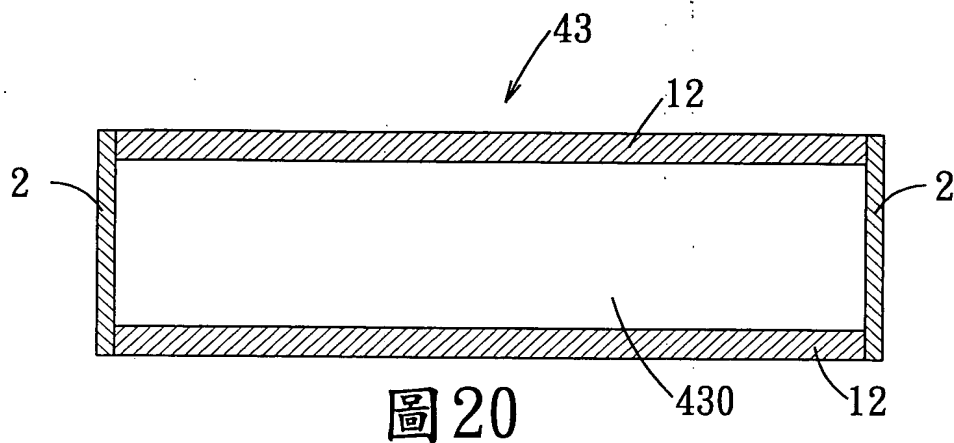


圖 21

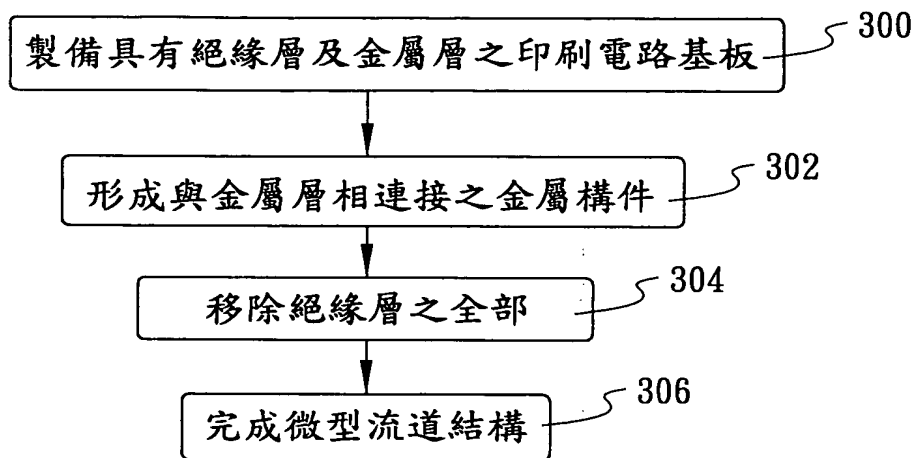


圖 17

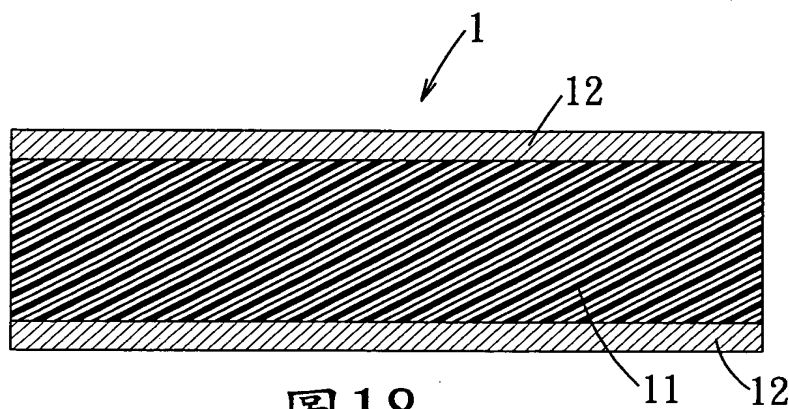


圖 18

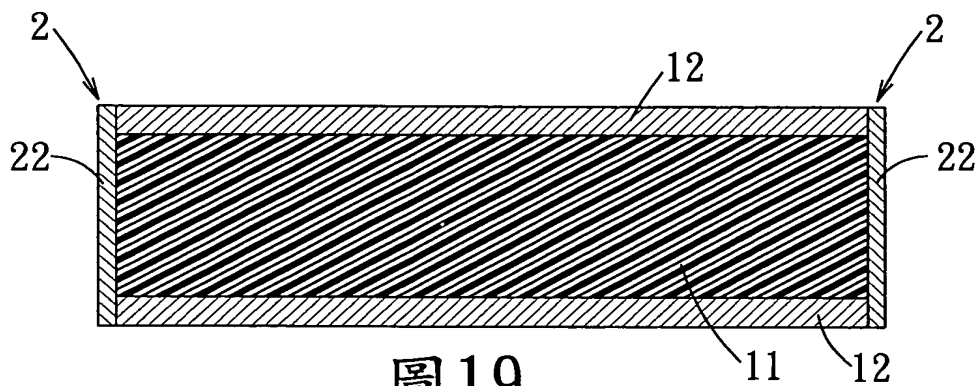
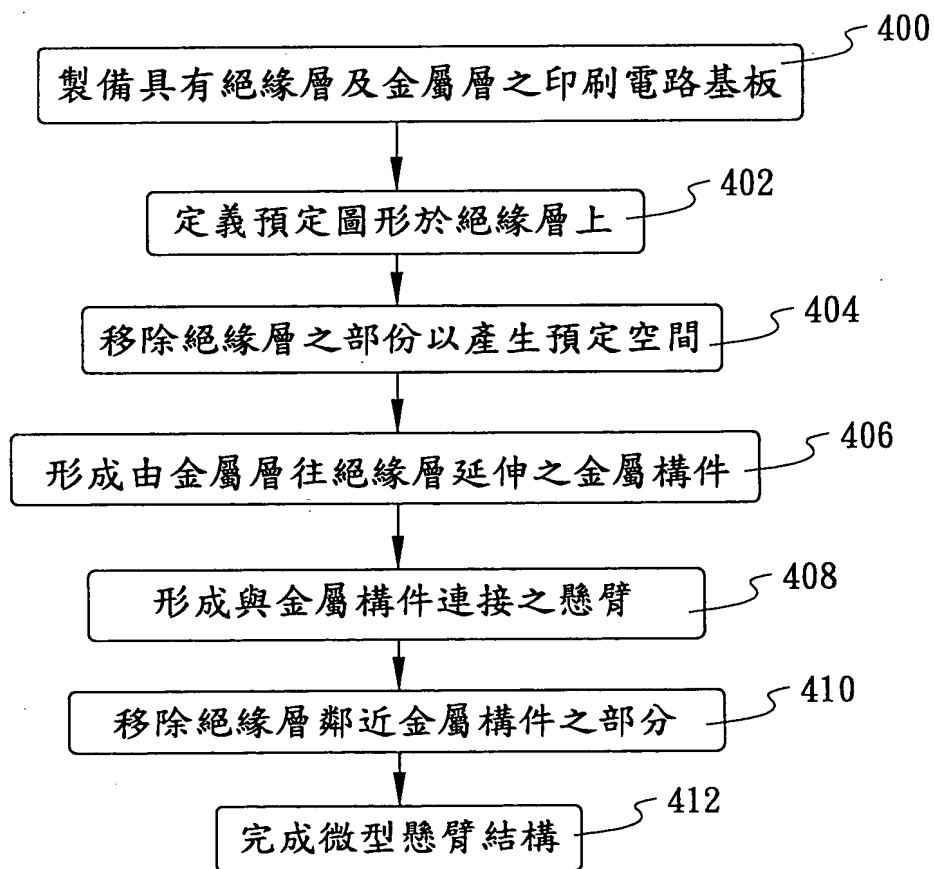
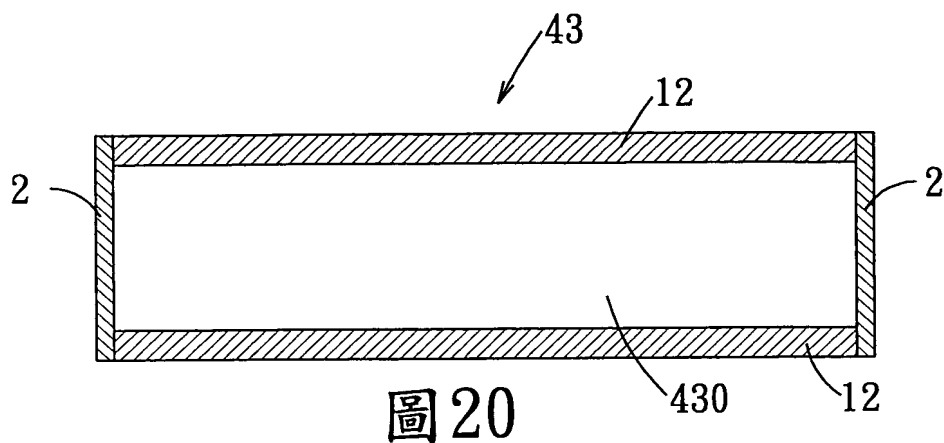


圖 19



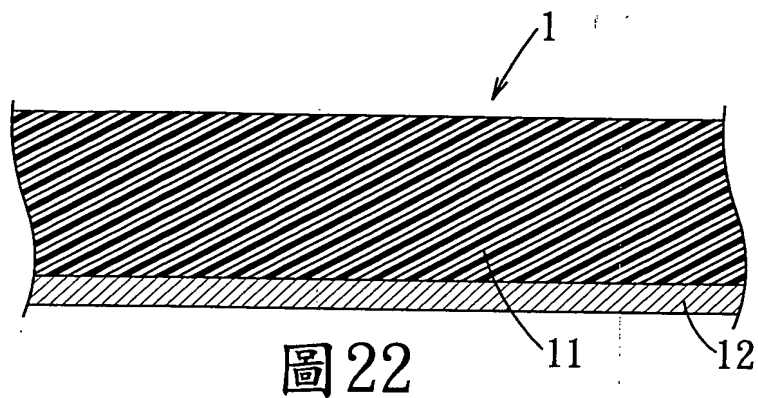


圖 22

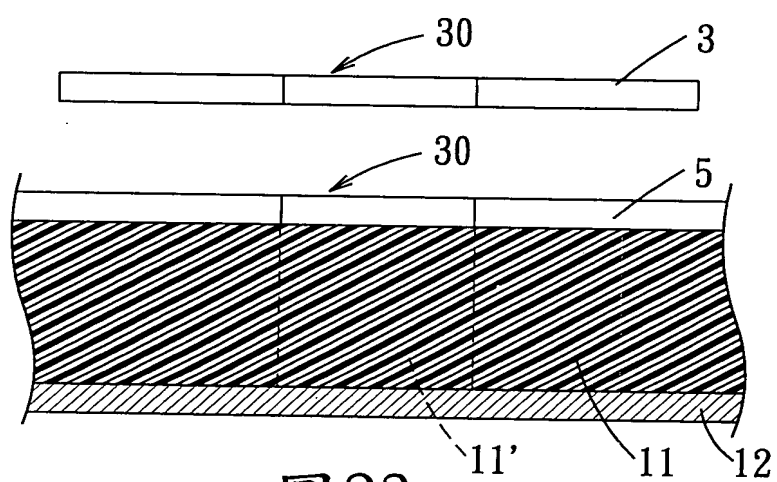


圖 23

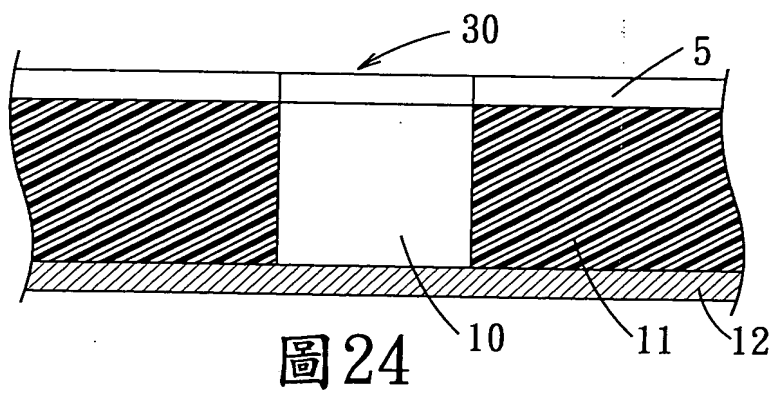


圖 24

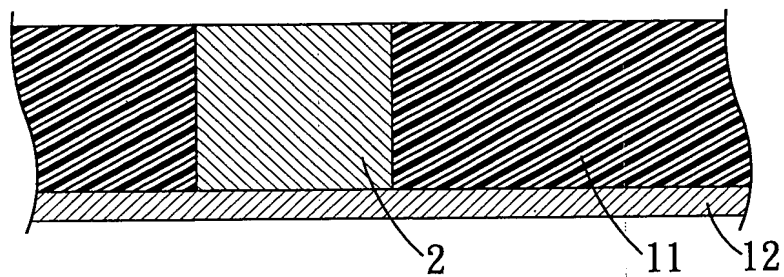


圖 25

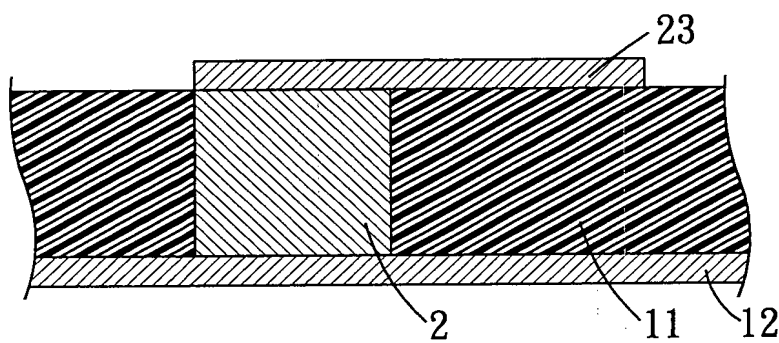


圖 26

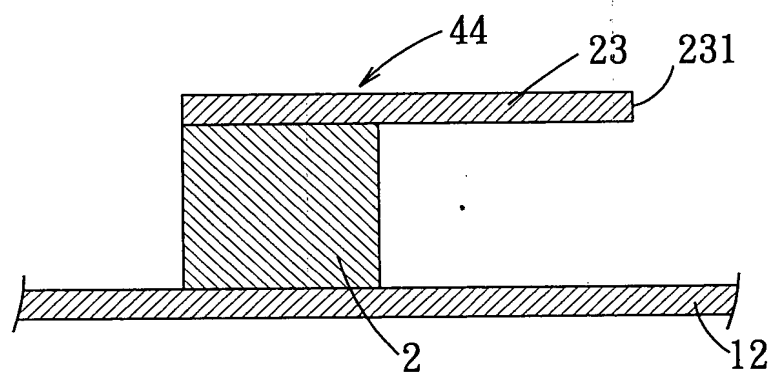


圖 27

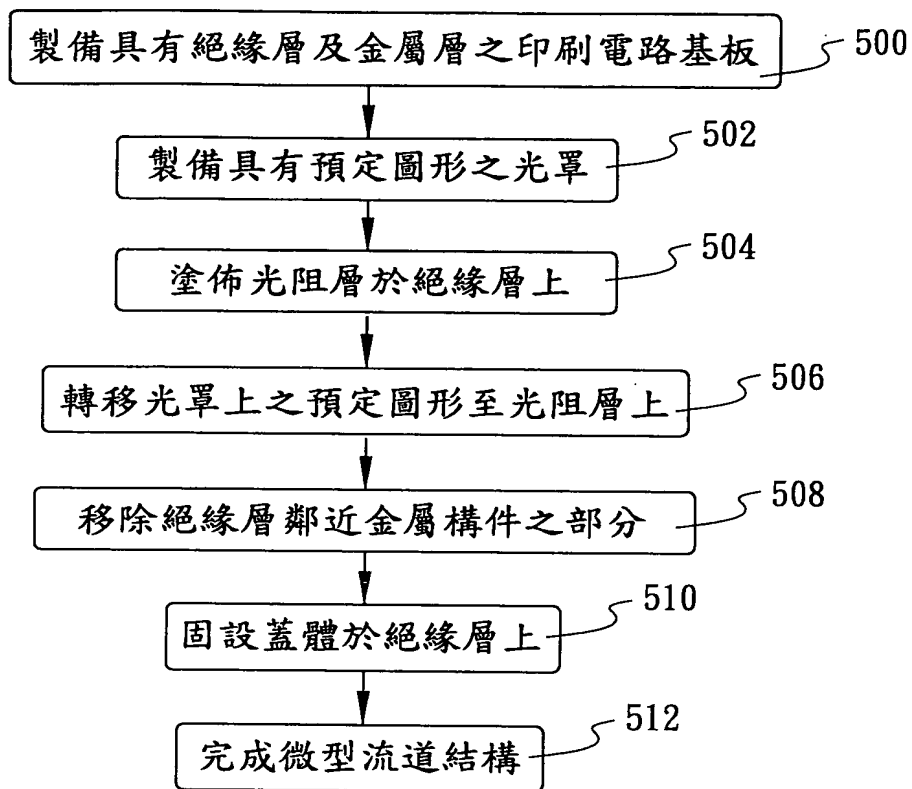


圖 28

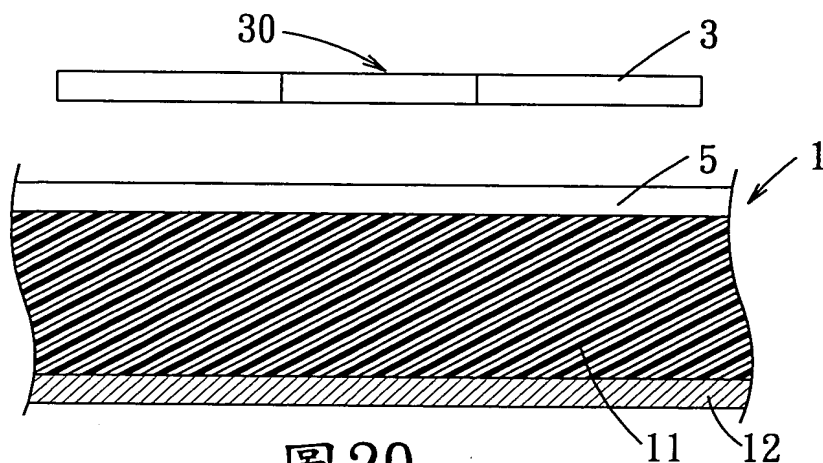
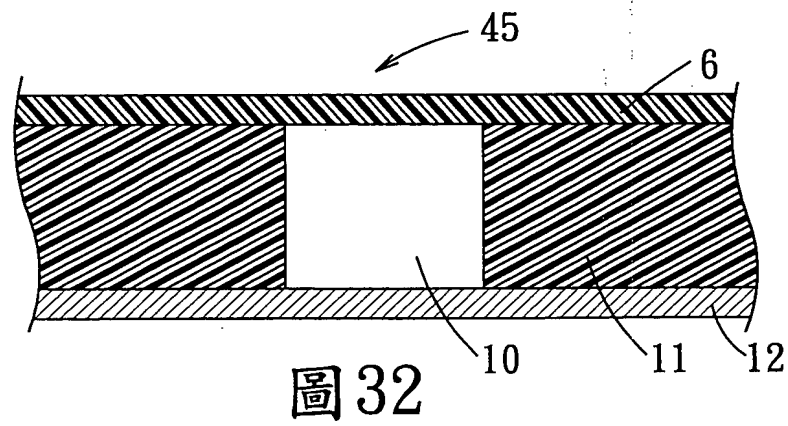
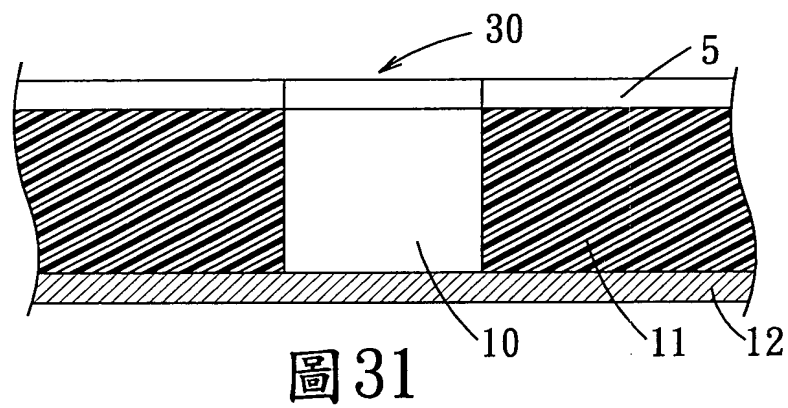
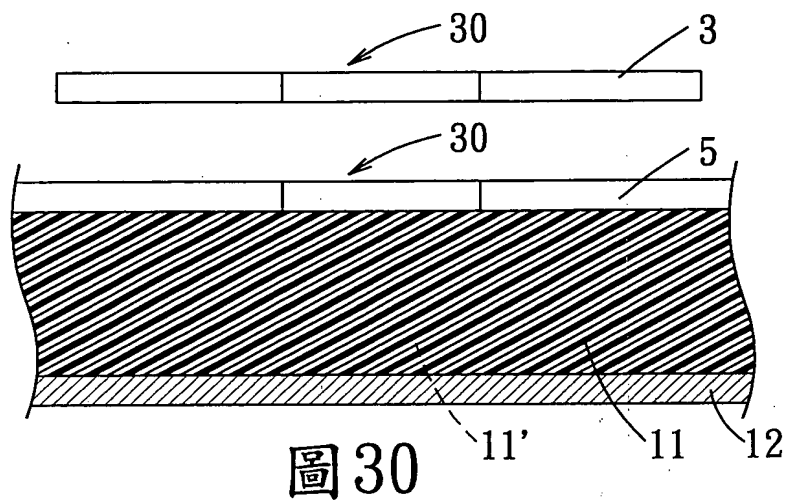


圖 29



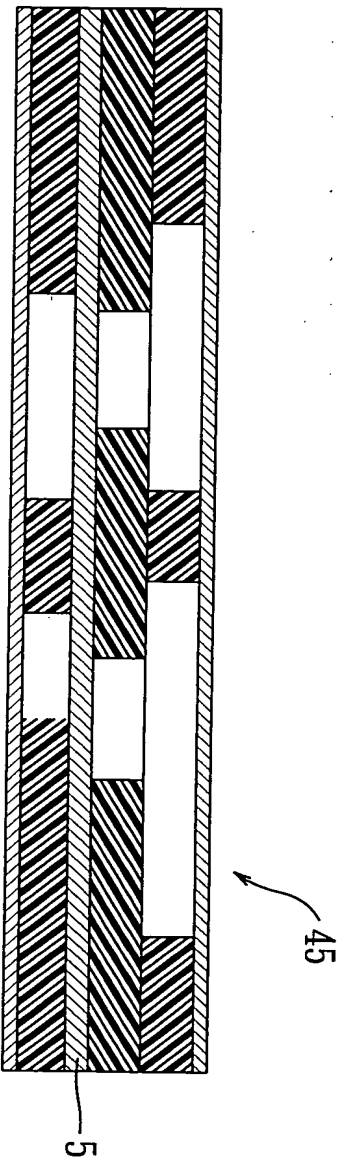


圖 33

INVENTOR: JING
GUANGHUA
200802
CHEN GUANGHUA
410000, CHINA

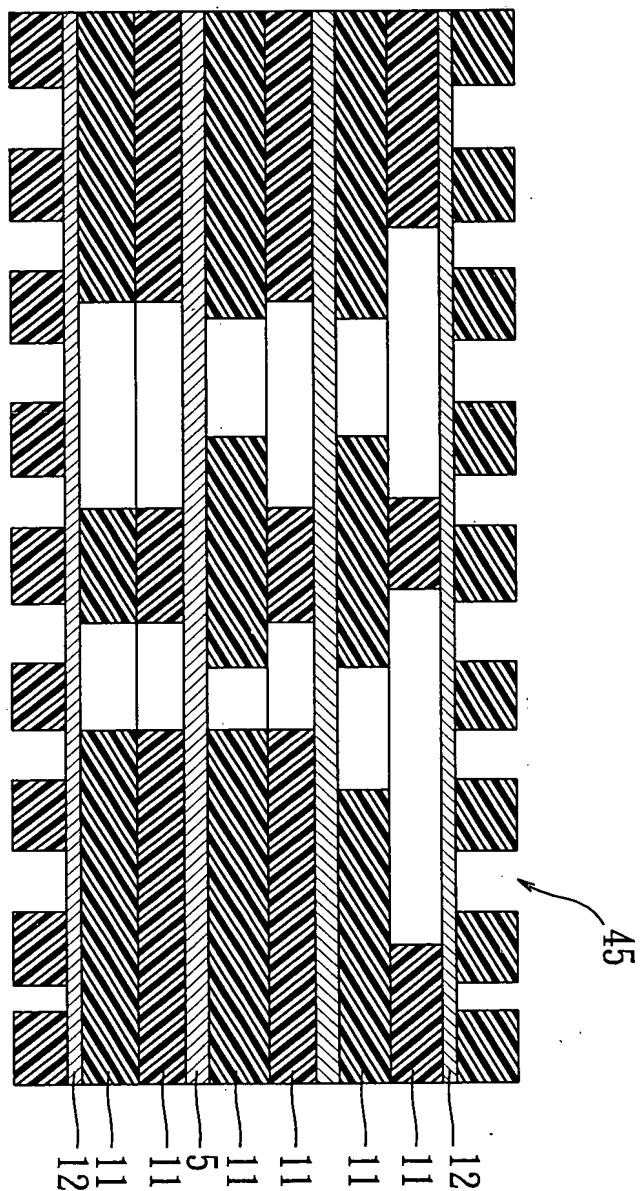


圖 34

LOWE HAUPTMAN
GILMAN & BERNER, LLP
SUITE 310
1700 DIAGONAL ROAD
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22314

547-1318